PART4　カルボン酸・エステル①

目標　・カルボン酸の反応を，しっかりと押さえていこう！

Chapter1　カルボン酸とエステル

要点

カルボン酸・エステル

カルボン酸は活性，エステルは不活性。

◆ カルボン酸とエステル　重要

同じ分子量で，C，H，O の原子からなるカルボン酸とエステルは，互いに異性体の関係にある。

互いに異性体の関係にあるカルボン酸とエステルを比較すると，分子間に水素結合を形成するカルボン酸のほうが沸点が高い。

また，カルボン酸は活性，エステルは不活性なので，カルボン酸が起こす反応を，エステルは全て起こさない。

よって，カルボン酸の反応をしっかりと押さえておけば良い。

まとめ

互いに異性体の関係にあるカルボン酸とエステルでは, 比べて（　　　　　　　　）のほうが沸点が高い。その理由は，カルボン酸は分子間に（　　　　　）結合を形成するからである。

Chapter2　カルボン酸の基本事項

要点

カルボン酸の基本事項

カルボン酸は，カルボキシ(ル)基−COOH をもつ化合物。

◆ カルボン酸　RCOOH　重要

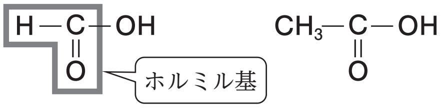
（COOH：カルボキシ(ル)基）

カルボキシ(ル)基−COOH をもつ化合物が，カルボン酸である。

◆ カルボン酸の化合物名　重要

カルボン酸の化合物名は，基本的に慣用名である。代表的なものは，出てきた順に頭に入れておこう。

例



ギ酸（還元性あり）　　酢酸

まとめ

・（　　　　　　　　）基をもつ化合物をカルボン酸といい，化合物名は基本的に慣用名である。

・（　　　　）は，ホルミル基をもつため還元性を示す。

Chapter3　$NaHCO_3$との反応

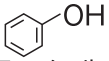
要点

$NaHCO_3$との反応

カルボン酸は，$NaHCO_3$ と反応し，CO_2 が発生する。(カルボン酸の検出法)

◆ カルボン酸の酸としての強さ　重要

カルボン酸は弱酸である。有機化学で登場する代表的な酸を，炭酸($H_2O + CO_2$)を含めて強い順に並べると以下のようになる。

$-SO_3H$ ＞ $-COOH$ ＞ $H_2O + CO_2$ ＞ 

スルホン酸　カルボン酸　炭酸　フェノール

ここでは「$-COOH > H_2O + CO_2$」の部分，すなわち「カルボン酸は，炭酸より強い酸」ということを徹底しておこう。

◆ $NaHCO_3$との反応　重要

カルボン酸は炭酸よりも強い酸であるため，炭酸水素ナトリウム $NaHCO_3$aq と反応し，CO_2が発生する(炭酸が遊離する)。これは，広義の弱酸遊離反応である。

$$\underline{RCOOH} + NaHCO_3 \rightarrow \underline{H_2O + CO_2} + RCOONa$$

比べて強い酸　　比べて弱い酸

この反応は，カルボン酸の検出法として利用されている。

まとめ

カルボン酸は $NaHCO_3$ と反応し，(　　　　　　　)が発生する。この反応は，カルボン酸が(　　　　)より強い酸であることが原因で起こる。

Chapter4　酸無水物の生成

要点

酸無水物の生成

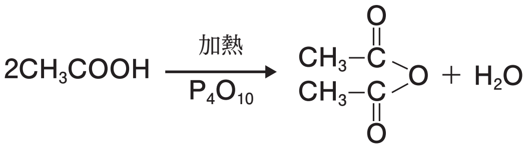
２つのカルボキシ基が近くにあるとき，加熱によりカルボキシ基間で脱水が起こる。

マレイン酸　→　無水マレイン酸

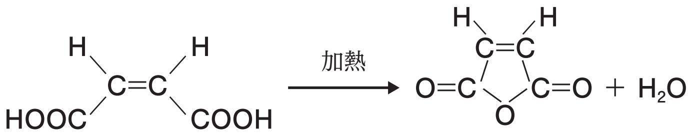
フタル酸　→　無水フタル酸

◆ 酸無水物の生成　重要

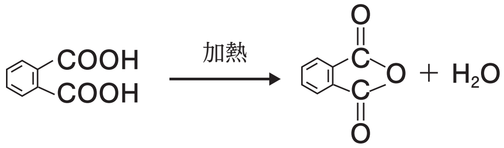
２つのカルボキシ基が近くにあるとき，加熱によりカルボキシ基間で脱水が起こり，酸無水物が生成する。以下の代表例を押さえておこう。



無水酢酸



マレイン酸　無水マレイン酸



フタル酸　無水フタル酸

まとめ

２つのカルボキシ基が近くにあるとき，（　　　　　）により脱水が起こり，酸無水物が生成する。

Chapter5　エステル化・アミド化

要点

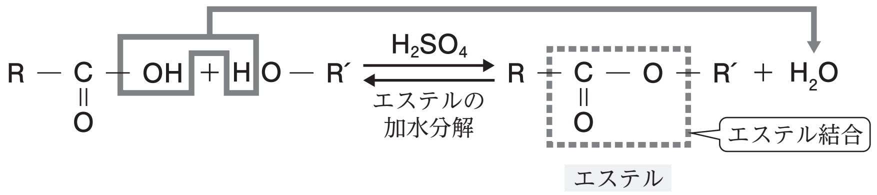
酸化

エステル化：カルボン酸とアルコールが縮合して，エステルを生成する反応。

アミド化　：カルボン酸とアミンが縮合して，アミドを生成する反応。

◆ エステル化　重要

カルボン酸とアルコールの混合物に濃硫酸を加えて加熱すると，エステルが生成する。

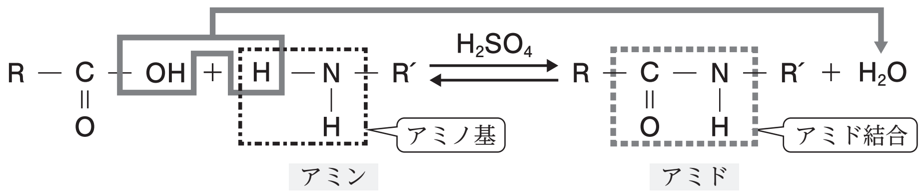


カルボン酸の代わりに酸無水物を使用すると，エステル化が促進される。

また，エステル化の逆反応が，エステルが唯一起こす反応「エステルの加水分解」である。

◆ アミド化　重要

カルボン酸とアミンの混合物に濃硫酸を加えて加熱すると，アミドが生成する。



エステル化同様，カルボン酸の代わりに酸無水物を使用すると，アミド化が促進される。

まとめ

カルボン酸とアルコールの混合物に濃硫酸を加えて加熱すると，

(　　　　　　　) が生成する。

Chapter6 脱炭酸反応

要点

脱炭酸反応

$RCOONa + NaOH \rightarrow Na_2CO_3 + R-H$

$(RCOO)_2Ca \rightarrow CaCO_3 + RCOR$

◆ 脱炭酸反応

カルボン酸の塩の反応である。以下の 2 つを押さえておこう。

・酢酸ナトリウムと NaOH を混合して加熱すると，メタンが生成する。(メタンの製法)

$$CH_3COONa + NaOH \rightarrow Na_2CO_3 + CH_4$$

・酢酸カルシウムを空気を絶って加熱(**乾留**)すると，アセトンが生成する。

$$(CH_3COO)_2Ca \rightarrow CaCO_3 + CH_3COCH_3$$

まとめ

酢酸カルシウムを乾留すると，（　　　　　　）が生成する。

Chapter7 演習問題

問　次の①～③の式で表される反応のうち，進行しないものを全て選べ。

① $CH_3COONa + H_2O + CO_2 \rightarrow CH_3COOH + NaHCO_3$

② $CH_3COONa + HCl \rightarrow CH_3COOH + NaCl$

③ $CH_3COOH + NaHCO_3 \rightarrow CH_3COONa + H_2O + CO_2$

第17講　PART4　確認問題

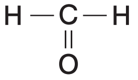
問1　カルボキシ基をもつ化合物をカルボン酸といい，代表的なものとしては (a)ギ酸や (b)酢酸がある。カルボン酸が炭酸水素ナトリウムと反応すると（　ア　）が発生し，この反応はカルボン酸の検出法として利用されている。また，(c)2つのカルボキシ基が近くにある場合には加熱により脱水が起こり，酸無水物が生成する。

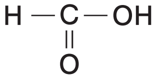
(1)　文中の下線部 (a) について，次の①，②のうちギ酸の有する性質として適当なほうを選べ。

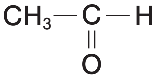
①　酸化力が高い。

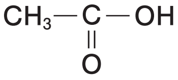
②　還元性を示す。

(2)　文中の下線部 (b) について，酢酸の構造式として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　

②　

③　

④　

(3)　文中の（　ア　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　水素　　②　酸素

③　二酸化炭素　　④　窒素

(4) 文中の下線部 (c) について，酸無水物には分子内脱水で生成するものと，分子間脱水で生成するものの 2 種類があるが，次の①～③のうち，酸無水物を分子間脱水で生成するカルボン酸はどれか。最も適当なものを，一つ選べ。

① 酢酸　② マレイン酸

③ フタル酸

(5) カルボン酸とアルコールの混合物に濃硫酸を加えて加熱すると，どのような化合物が生成するか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

① エーテル　② エステル

③ アミド　④ ケトン

(6) 酢酸ナトリウムと水酸化ナトリウムを混合して加熱すると，どのような化合物が生成するか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

① メタン　② エタン

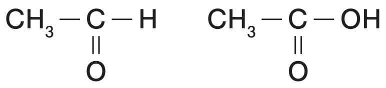
③ アセトン　④ アセトアルデヒド

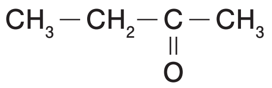
(7) 互いに異性体の関係にあるカルボン酸とエステルでは，どちらのほうが沸点がより高いか。次の①，②のうちから選べ。

① カルボン酸　② エステル

第 17 講　酸素を含む脂肪族化合物

PART1　アルコール・エーテル

問　① 

② 

③　なし

PART2　アルデヒド・ケトン①

問　①　ホルムアルデヒド

②　アセトアルデヒド

操作(1)　Ag　　(2)　Cu_2O

PART3　アルデヒド・ケトン②

問　③・④・⑤

PART4　カルボン酸・エステル①

問　①

PART5　カルボン酸・エステル②

問　$CH_3COOCH(CH_3)_2 + NaOH \rightarrow CH_3COONa + CH_3CH(OH)CH_3$

PART6　油脂

問　174g

PART7　セッケンと合成洗剤

問　④

第 17 講　PART4　確認問題　解答

問 1

(1)　②

解説：

ギ酸はホルミル基－CHO をもつため，還元性を示す。

(2)　④

解説：

酢酸の示性式は CH_3COOH で，ギ酸は HCOOH で表される。

(3)　③

解説：

カルボン酸が炭酸水素ナトリウムと反応すると，二酸化炭素が発生する（カルボン酸の検出法）。

(4)　①

解説：

酢酸は，2 分子でそれぞれのカルボキシ基間において脱水を起こし，1 分子の酸無水物（無水酢酸）を生成する。マレイン酸とフタル酸は分子内で脱水が起こる。

(5)　②

解説：

カルボン酸とアルコールが縮合して，エステルを生成する（エステル化）。

(6)　①

解説：

酢酸ナトリウムと水酸化ナトリウムの混合物を加熱すると，以下のように反応が進む。

$CH_3COONa + NaOH \rightarrow Na_2CO_3 + CH_4$

(7)　①

解説：

カルボン酸は分子間に水素結合を形成する。そのため，互いに異性体の関係にあるカルボン酸とエステルでは，カルボン酸のほうが，沸点が高い。